

IV Ogólnopolskie Igrzyska Optyczne

Etap 1

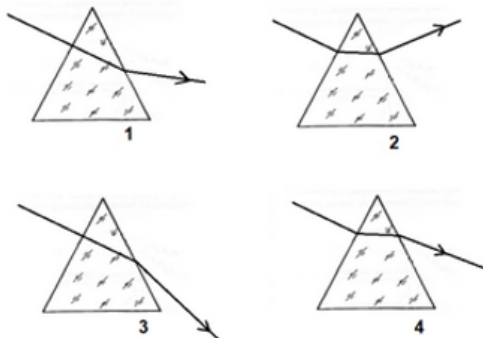
Zadania

16.01.2025 r.

1. Na siatkę dyfrakcyjną, mającą 500 rys/mm, prostopadle pada równoległa wiązka światła białego (380 nm ÷ 780 nm). Szerokość kątowa widma drugiego rzędu jest równa około:
 - a) 10°
 - b) 20°
 - c) **30°**
 - d) 40°
2. W szklanym naczyniu znajduje się ciecz. Współczynnik załamania szkła jest równy 1,5. Promień świetlny przechodzący przez ciecz i odbity od dna naczynia jest całkowicie spolaryzowany, gdy pada na dno naczynia pod kątem 42.5°. Współczynnik załamania cieczy jest równy około:
 - a) **16,5,**
 - b) 1,55,
 - c) 1,45,
 - d) 1,35.
3. Dzięki wykorzystaniu filtrów optycznych, preparat obserwowany przez mikroskop optyczny, można oświetlić światłem o określonej długości fali. Zdolność rozdzielcza tego mikroskopu jest największa, gdy preparat oświetlony jest światłem:
 - a) **niebieskim,**
 - b) zielonym,
 - c) żółtym,
 - d) czerwonym.
4. Układ dwóch szczelin został oświetlony światłem laserowym o długości fali 676,4 nm. Na ekranie, znajdującym się w odległości 3 m od podwójnej szczeliny, odległość między prążkami interferencyjnymi pierwszego rzędu jest równa 4 mm. Odległość pomiędzy szczelinami wynosi około:
 - a) 0,25 mm,
 - b) 0,5 mm,
 - c) **1 mm,**
 - d) 2 mm.
5. Wiązka światła monochromatycznego przechodzi przez dwie wąskie szczeliny, których środki znajdują się w odległości d_1 , i tworzy na odległym ekranie obraz interferencyjny. Na ekranie zaznaczono położenia prążka zerowego rzędu (punkt P_0) oraz prążka dziesiątego rzędu (punkt P_{10}). Doświadczenie powtórzono wymieniając jedynie przesłonę ze szczelinami, odległymi od siebie o d_2 . Nowo powstały obraz interferencyjny charakteryzował się tym, że w punkcie P_0 znajdował się prążek zerowego rzędu, a w punkcie P_{10} prążek rzędu drugiego. Na tej podstawie możemy stwierdzić, że iloraz d_1/d_2 wynosił:
 - a) **5,**
 - b) 10,
 - c) 1/5,
 - d) 1/10.

6. W pewnym punkcie ekranu spotykają się dwie fale świetlne opisane wzorami odpowiednio $A \sin(2\pi ct/\lambda)$ oraz $A \cos(2\pi[ct/\lambda + 1/8])$. W tym punkcie ekranu interferencja fal będzie:
- całkowicie konstruktywna,
 - całkowicie destrukcyjna,
 - pośrednia, ale bliższa interferencji konstruktywnej,
 - pośrednia, ale bliższa interferencji destruktywnej.**
7. Zależność współczynnika załamania szkła flintowego od długości fali światła λ można opisać wzorem $n(\lambda) = 1,677 + (114,85/\lambda)^2$ (λ jest wyrażona w nm). Światło białe pada na granicę powietrze-szkło i ulega rozszczepieniu, kąt padania wynosi 60° . Jaka jest szerokość kątowna rozszczepionej wiązki? Zakładamy, że przedział widzialny zawiera się w granicach $400 \text{ nm} \leq \lambda \leq 700 \text{ nm}$.
- $30'$,
 - 1° ,**
 - $1^\circ 30'$,
 - 30° .
8. Badamy zjawisko załamania światła, zmieniając kąt padania promieni na granicę ośrodków, z których jednym jest powietrze, a drugim ośrodek o współczynniku załamania wynoszącym n . Maksymalne wartości kątów załamania jakie możemy zaobserwować w takim eksperymencie są równe, odpowiednio przy przejściu z powietrza do ośrodka drugiego oraz przy przejściu z ośrodka drugiego do powietrza:
- $90^\circ, 90^\circ$;
 - 90° , granicznemu kątowi całkowitego wewnętrznego odbicia;
 - granicznemu kątowi całkowitego wewnętrznego odbicia, 90° ;**
 - granicznemu kątowi całkowitego wewnętrznego odbicia, granicznemu kątowi całkowitego wewnętrznego odbicia.
9. Na jednej osi optycznej ustawiono pięć polaryzatorów liniowych w ten sposób, że osie polaryzacji każdej pary sąsiadujących polaryzatorów tworzą kąt 45° . Po przejściu przez pierwszy w szeregu polaryzator natężenie światła wynosiło J_0 . Wiadomo, że jeśli płaszczyzna polaryzacji światła jest ustawiona pod kątem 45° w stosunku do osi polaryzatora, to po przejściu przez polaryzator natężenie światła spada do połowy swojej pierwotnej wartości. Wobec tego natężenie światła po przejściu przez ten układ polaryzatorów będzie wynosiło:
- Nie można jednoznacznie odpowiedzieć na to pytanie, ponieważ odpowiedź zależy od tego, czy przy ustawianiu układu polaryzatorów, obracanie osi polaryzacji kolejnych polaryzatorów następowało, za każdym razem, w tę samą stronę;
 - $J_0/4$,
 - $J_0/8$,
 - $J_0/16$.**
10. Rdzeń światłowodu jest wykonany z materiału o współczynniku załamania światła 1,5. Światłowód ma długość 100 km. Załóżmy upraszczająco, że sygnał biegnie w światłowodzie prostoliniowo wzdłuż jego rdzenia, czas pokonania przez sygnał całego odcinka światłowodu wynosi:
- $0,5 \text{ ms}$,**
 - $50 \mu\text{s}$,
 - $0,33 \text{ ms}$,
 - $3300 \mu\text{s}$.

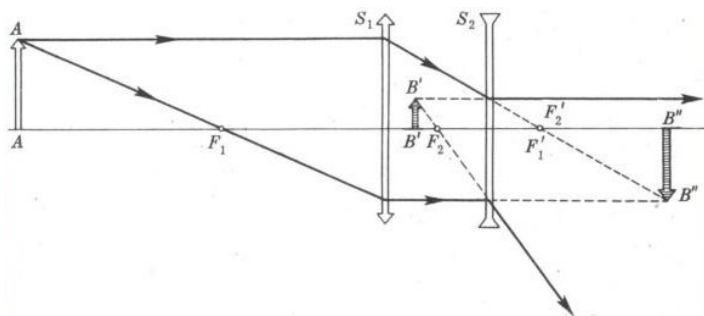
11. Prostokąt o bokach a i b został odwzorowany przez soczewkę skupiającą w ostry obraz na ekranie. Płaszczyzna, na której narysowany jest prostokąt została umieszczona prostopadle do osi soczewki w odległości $1,5f$ od niej, gdzie f oznacza długość ogniskową soczewki. Przy czym oś optyczna przechodzi przez środek prostokąta. Pole powierzchni prostokąta-obrazu wynosi:
- ab ,
 - $2ab$,
 - $4ab$** ,
 - $8ab$.
12. Zmiana średnicy źrenicy w zależności od oświetlenia nosi nazwę:
- akomodacja oka,
 - adaptacja oka**,
 - amortyzacja oka,
 - sensytywność oka.
13. Błona oka, w której występują fotoreceptory to:
- twardówka,
 - naczyniówka,
 - siatkówka**,
 - rogówka.
14. Jaki obraz powstaje na siatkówce oka ludzkiego:
- odwrócony, pomniejszony i rzeczywisty;**
 - odwrócony, powiększony i pozorny;
 - prosty (nieodwrócony), pomniejszony, rzeczywisty;
 - prosty (nieodwrócony), pomniejszony, pozorny.
15. Który schemat biegu promienia światła monochromatycznego przez szklany pryzmat umieszczony w powietrzu jest prawidłowy ?



- 2
 - 4
 - 1
 - 3**
16. Soczewka ma zdolność skupiającą $+10,00$ dioptrii . W odległości 10 cm przed soczewką ustawiono przedmiot. Gdzie powstanie obraz tego przedmiotu?
- nie da się tego określić,
 - w odległości 10 cm za soczewką,
 - w nieskończoności**,
 - w odległości 10 cm przed soczewką.

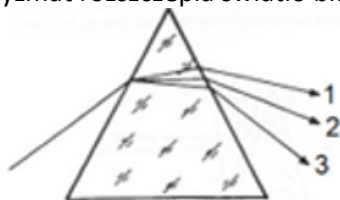
17. W jakiej odległości na osi optycznej soczewki skupiającej należy umieścić przedmiot aby uzyskać jego obraz pomniejszony i rzeczywisty?
- W odległości równej ogniskowej soczewki;
 - dalej niż w odległości ogniskowej soczewki, ale bliżej niż w odległości dwa razy większej od ogniskowej;
 - bliżej niż w odległości ogniskowej soczewki;
 - dalej niż w odległości dwa razy większej od ogniskowej soczewki.**
18. Obraz przedmiotu w zwierciadle kulistym wypukłym (takim jak lusterko wsteczne w samochodzie) jest:
- rzeczywisty i pomniejszony,
 - pozorny i powiększony,
 - pozorny i pomniejszony,**
 - rzeczywisty i powiększony.
19. Promień światła pada na zwierciadło płaskie. O jaki kąt obróci się promień odbity jeśli zwierciadło obróci się o kąt α ?
- Wybierz wszystkie poprawne:
- $2 \cdot \alpha$,**
 - $90 + \alpha$,
 - α ,
 - $90 - \alpha$.
20. Soczewka dwuwypukła wykonana z materiału o współczynniku załamania $n_2=1,4$ została zanurzona w substancji o współczynniku załamania $n_1= 1,6$. Jakie cechy będzie miał obraz przedmiotu umieszczonego w odległości równej podwójnej ogniskowej tej soczewki:
- prosty, pomniejszony, pozorny;**
 - odwrócony, w rozmiarze takim jak przedmiot, rzeczywisty;
 - odwrócony, pomniejszony, rzeczywisty;
 - prosty, pozorny, powiększony.

21. Schemat jakiego przyrządu przedstawia ten rysunek?



- mikroskopu,
- lupy,
- lunety astronomicznej,
- lunety ziemskiej.**

22. Pryzmat rozszczepia światło białe na promienie o różnych barwach. Wybierz właściwy opis:

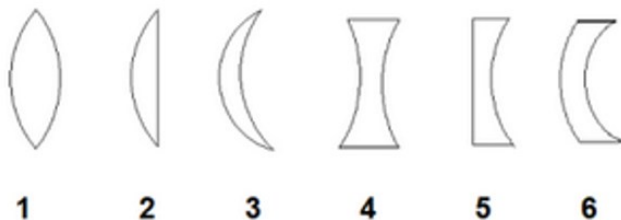


- a) 1 - czerwony, 2 - fioletowy, 3 – zielony;
- b) 1 - czerwony, 2 - zielony, 3 – fioletowy;**
- c) 1 - fioletowy, 2 - zielony, 3 – czerwony;
- d) 1 - fioletowy, 2- czerwony, 3 – zielony.

23. Przedmiot o wielkości 10 cm ustawiono 20 cm przed zwierciadłem płaskim. Jaki rozmiar będzie miał obraz?

- a) 20 cm,
- b) 10 cm,**
- c) 0,5 cm,
- d) 2 cm.

24. Na rysunku przedstawiono soczewki wykonane ze szkła umieszczone w powietrzu. Które z tych soczewek mają ujemne zdolności skupiające (moce optyczne)?



- a) 4, 5, 6;**
- b) 1, 2, 3;
- c) 4, 5;
- d) 1, 2;

25. Światło w próżni ma długość fali równą 600 nm. Jaka jest długość fali tego światła w szkłe o współczynniku załamania 1,5?

- a) 400 nm,**
- b) 600 nm,
- c) 800 nm,
- d) 300 nm.

26. Pływak nurkujący z otwartymi oczami widzi Słońce przez wodę pod kątem $\alpha = 30^\circ$ w stosunku do pionu. Jaki kąt tworzy wtedy z pionem kierunek Słońca nad horyzontem? Współczynnik załamania wody wynosi $n = 1,33$.

- a) ok. 42° ,**
- b) ok. 22° ,
- c) ok. 30° ,
- d) ok. 60° .

27. Jak nazywa się substancja przeciwbakteryjna, zawarta w gruczole łzowym:

- a) łza,
- b) lizozym,**
- c) retinal,
- d) altabactin.

28. Soczewka dwuwypukła ze szkła w współczynniku załamania $n = 1,65$ ma promienie krzywizn $R_1 = R_2 = 5$ cm. Jakie powiększenie można uzyskać za pomocą tej soczewki zastosowanej jako lupa, jeżeli odległość dobrego widzenia wynosi 25 cm?
- a) ok. 97x,
 - b) ok. 7,5x,**
 - c) ok. 3,8x,
 - d) ok. 25x.
29. Hipermetropia to wada wzroku wynikająca z:
- a) Zbyt małych rozmiarów przednio-tylnych gałki ocznej lub niewystarczającej zdolności skupiającej układu wzrokowego.**
 - b) Zbyt dużych rozmiarów przednio-tylnych gałki ocznej lub zbyt dużej zdolności skupiającej układu wzrokowego.
 - c) Niesymetrycznego kształtu oka.
 - d) Ograniczonej akomodacji spowodowanej dysfunkcją mięśni rzęskowych.
30. Droga, którą pokonuje światło przez gałkę oczną przebiega następująco:
- a) Rogówka, komora przednia oka, źrenica, soczewka, ciało szkliste oka, siatkówka;**
 - b) Rogówka, źrenica, komora przednia oka, soczewka, ciało szkliste oka, siatkówka;
 - c) Naczyniówka, źrenica, komora przednia oka, soczewka, ciało szkliste oka, siatkówka;
 - d) Naczyniówka, komora przednia oka, źrenica, ciało szkliste oka, soczewka, siatkówka.